

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-204278

(43)Date of publication of application : 19.07.2002

H04L 29/08  
H04L 1/00

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(72)Inventor : NAGAI TAKESHI  
KIKUCHI YOSHIHIRO  
MASUDA TADAAKI

Priority number : 2000333916    Priority date : 31.10.2000    Priority country : JP

(54) DEVICE AND METHOD FOR DATA TRANSMISSION

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To realize real time data communication which packet loss and delay do not occur so much matching the current network state in a data transmission system.

```

graph LR
    101[101 企画人事部] -- 131 --> 102[102 网络控制中心]
    102 -- 132 --> 103[103 网络控制中心]
    103 -- 133 --> 104[104 网络控制中心]
    104 -- 134 --> 105[105 网络控制中心]
    105 -- 135 --> 104
  
```

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-204278 ✓

(P2002-204278A)

(43) 公開日 平成14年7月19日 (2002.7.19)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>H 0 4 L 29/08  
1/00

識別記号

F I

H 0 4 L 1/00  
13/00

テーマコード (参考)

E 5 K 0 1 4  
3 0 7 C 5 K 0 3 4

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2001-200156 (P2001-200156)

(22) 出願日 平成13年6月29日 (2001.6.29)

(31) 優先権主張番号 特願2000-333916 (P2000-333916)

(32) 優先日 平成12年10月31日 (2000.10.31)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 永井 剛

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株  
式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 菊池 義浩

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株  
式会社東芝研究開発センター内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

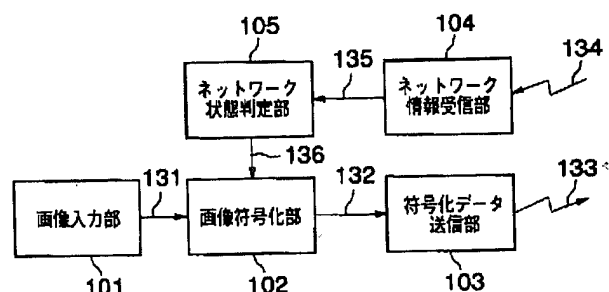
最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 データ伝送装置およびデータ伝送方法

## (57) 【要約】

【課題】 データ伝送システムにおいて、現在のネットワーク状態に応じてパケット損失や遅延の少ないリアルタイムデータ通信を実現する。

【解決手段】 送信側において受信側から得られる補足情報としての少なくともジッタあるいはパケット損失率のいずれかの通知をもとに、伝送路の伝送状態を推定する手段105と、この推定した伝送状態に合わせて送信側における送信データのビットレートまたは誤り耐性レベルのうち、少なくとも一方を変更制御する手段102とを備える。本発明はRTPの特徴を利用するものであって、RTPには送信側や受信側から補足情報としてのジッタやパケット損失率などを通知する仕組み(RTCP)を備えており、送信側において受信側から得た補足情報としてのジッタやパケット損失率などの通知をもとに伝送路状態に合わせて送信データのビットレート調整や誤り耐性レベル変更などを実施する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】送信側において受信側から得られる補足情報としての少なくとも遅延情報あるいはパケット損失率のいずれかの通知をもとに、伝送路の伝送状態を推定する手段と、

この推定した伝送状態に合わせて送信側における送信データのビットレートまたは誤り耐性レベルのうち、少なくとも一方を変更制御する手段とを備えたこと特徴とするデータ伝送装置。

【請求項 2】送信側に設けられ、同一コンテンツに対して伝送レートをそれぞれ異ならせて符号化した符号化データを供給する供給手段と、

送信側において受信側から得られる補足情報としての少なくとも遅延情報あるいはパケット損失率のいずれかの通知をもとに、伝送路の伝送状態を推定する手段と、

この推定した伝送状態に合わせて送信側における送信データのビットレートを調整すべく、前記供給手段の供給する符号化データのうち、最適伝送レートの符号化データを選択する選択手段とを備えたこと特徴とするデータ伝送装置。

【請求項 3】送信側において受信側から得られる補足情報としての少なくとも遅延情報あるいはパケット損失率のいずれかの通知をもとに、伝送路の伝送状態を推定し、

この推定した伝送状態に合わせて送信側における送信データのビットレートまたは誤り耐性レベルのうち、少なくとも一方を変更制御すること特徴とするデータ伝送方法。

【請求項 4】送信側に、同一コンテンツに対して伝送レートをそれぞれ異ならせて符号化した符号化データを用意し、

送信側において受信側から得られる補足情報としての少なくとも遅延情報あるいはパケット損失率のいずれかの通知をもとに、伝送路の伝送状態を推定すると共に、この推定した伝送状態に合わせて送信側における送信データのビットレートを調整すべく、前記符号化データのうち、最適伝送レートの符号化データを選択して送信すること特徴とするデータ伝送方法。

【請求項 5】送信側において受信側から得られる補足情報としての少なくとも遅延情報あるいはパケット損失率のいずれかの通知をもとに、伝送路の伝送状態を推定する工程と、

この推定した伝送状態に合わせて送信側における送信データのビットレートまたは誤り耐性レベルのうち、少なくとも一方を変更制御する工程と、からなる処理を実行するためのプログラム。

【請求項 6】ネットワークの状態に関するネットワーク情報を受信するネットワーク情報受信手段と、前記ネットワーク情報受信手段にて得た前記ネットワーク情報からネットワークの状態を判定するネットワーク

状態判定手段と、

送信すべきデータを符号化処理するものであって、前記ネットワーク状態判定手段により判定されたネットワーク状態情報によりビットレートまたは誤り耐性のうち、少なくともいずれかを制御される画像符号化手段と、前記画像符号化手段から出力された画像符号化データをネットワークに送信する送信手段とを備えたことを特徴とするデータ伝送装置。

【請求項 7】前記符号化手段は前記ネットワーク状態情報として符号化パラメータを与えられ、この符号化パラメータ対応にビットレート調整した符号化データを得るべく符号化処理する構成とすると共に、

前記ネットワーク状態判定手段は前記符号化手段から得た符号化パラメータ情報を格納する符号化パラメータ情報格納手段と、前記ネットワーク情報受信手段から入力されたネットワーク情報を格納するネットワーク情報格納手段とを具備し、

前記ネットワーク情報受信手段から入力されたネットワーク情報と符号化パラメータ情報格納手段から出力される過去の符号化パラメータ情報と前記ネットワーク情報格納手段から得られる過去のネットワーク情報とからネットワーク状態を判定して、前記符号化手段の前記符号化パラメータを決定することを特徴とする請求項 6 に記載のデータ伝送装置。

【請求項 8】前記符号化手段は前記ネットワーク状態判定手段から入力されたネットワーク状態情報から符号化パラメータを決定する符号化パラメータ決定手段を具備すると共に、前記符号化手段はこの決定された符号化パラメータ対応にビットレート調整した符号化データを得るべく符号化処理する構成とすることを特徴とする請求項 6 に記載のデータ伝送装置。

【請求項 9】前記符号化パラメータ決定手段は前記ネットワーク状態情報を用いて符号化パラメータを決定した際、次のフレームを強制的にフレーム内符号化で符号化するか否かを判定するフレーム内符号化判定手段を具備することを特徴とする請求項 8 に記載のデータ伝送装置。

【請求項 10】前記ネットワーク状態判定手段は、前記ネットワーク情報受信手段から入力されたネットワーク情報から GOP 間隔を計算する GOP 間隔計算手段を更に備え、

前記 GOP 間隔計算手段から出力された GOP 間隔を示す GOP 間隔情報を含むネットワーク状態情報を作成し、

前記画像符号化手段は、前記ネットワーク状態情報に含まれる前記 GOP 間隔情報に従って画像符号化を行うことを特徴とする請求項 6 または 7 に記載のデータ伝送装置。

【請求項 11】前記画像符号化手段は、前記ネットワーク情報受信手段から入力されたネットワ

## 3

ーク情報からGOP間隔を計算するGOP間隔計算手段を更に備え、

前記GOP間隔計算手段から出力されたGOP間隔を示すGOP間隔情報に従って画像符号化を行うことを特徴とする請求項6または8に記載のデータ伝送装置。

【請求項12】前記ネットワーク状態判定手段は、前記ネットワークの状態として少なくともパケット損失率を判定し、

前記GOP間隔計算手段は、少なくとも前記パケット損失率に基づいて前記GOP間隔を求めることを特徴とする請求項10または11に記載のデータ伝送装置。

【請求項13】符号化された符号化データをネットワークに送信するデータ伝送装置において、

ネットワークの状態に関するネットワーク情報を受信するネットワーク情報受信手段と、

前記ネットワーク情報受信手段で受信した前記ネットワーク情報からネットワークの状態を判定するネットワーク状態判定手段と、

それぞれ異なる伝送レート別に符号化された符号化データから切り替え情報対応の伝送レートの符号化データを選択して出力する符号化データ切り替え手段と、

前記ネットワーク状態判定手段から出力されたネットワーク状態情報から前記送信手段より送信する符号化データの伝送レートを選択し、前記符号化データ切り替え手段へ前記切り替え情報として与える符号化データ選択手段とを具備することを特徴とするデータ伝送装置。

【請求項14】前記符号化データ切り替え手段は、符号化データの切り替え可能位置を検出する切り替え位置検出手段を具備し、前記符号化データ選択手段から出力された前記切り替え情報により符号化データ切り替え信号が来た際に、前記切り替え位置検出手段で切り替え位置の検出を行い、前記切り替え位置で符号化データを切り替えることを特徴とする請求項11記載のデータ伝送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、符号化された動画像／静止画像をISDN(Integrated Services Digital Network)やインターネット等の有線通信網、あるいはPHS(Personal Handy-phone System)や衛星通信等の無線通信網を用いて伝送する情報伝送方法およびその方法が適用されるデータ伝送装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、画像をはじめとする各種情報のデジタル符号化技術および広帯域ネットワーク技術の進展により、これらを利用したアプリケーションの開発が盛んになっており、圧縮符号化した画像などを、通信網を利用して伝送するシステムが開発されている。

【0003】例えば、図13に示すごとくで、画像入力部101より入力された画像信号131を画像符号化部

## 4

102で符号化し、得られた符号化データ132を符号化データ送信部103に与え送信データ133として伝送路に送信する。このようにして画像は符号化して送信するが、近年では、インターネット・イントラネットの普及により、データをパケット化して送受信するアプリケーションやシステムが増加してきている。パケット化は通信路の帯域を効率よく複数のユーザで共有するための非常に有効な手段となっている。

【0004】ところで、インターネット・イントラネットでパケットデータを送受信するプロトコルとしてTCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)やUDP/IP(User Datagram Protocol/Internet Proto)などが存在する。

【0005】これらのうち、TCP/IPはインターネット標準プロトコルであって、世界的に最も普及したプロトコルとして、インターネットばかりでなくイントラネットやLANなどにも応用されているプロトコルである。TCPは、OSI基本参照モデルの第4層トランスポート層で働き、IPは第3層ネットワーク層で働く。

【0006】また、UDP/IPは、TCP/IPスイートのトランスポート層プロトコルの一つであり、TCPがコネクション型プロトコルであるのに対して、UDPはコネクションレス型プロトコルである。TCPと同様にポート番号を使って上位のアプリケーションを識別する。ネットワークの監視制御用の短いデータや、オーディオ・データあるいはビデオ・データのような実時間指向データを運ぶのに使うことが多い。

【0007】ところで、これらのうち、TCP/IPは再送などの枠組みが組み込まれていることから誤りなどに強く、多少時間がかかっても正しくデータを受信したいダウンロード型のアプリケーションで有効である。しかし、反面、リアルタイム性を求められるアプリケーションには非力である。

【0008】これに対し、UDP/IPは再送の枠組みがない反面、再送などにかかる遅延がなく、リアルタイム性を求められるアプリケーションには非常に有効である。

【0009】リアルタイム性を求められるアプリケーションの代表例としては動画像の伝送があげられるが、通常の動画像通信の場合、画像データは非常に膨大なデータ量であり、ネットワークの帯域に収まらない場合がほとんどである。その場合、画像データを符号化し、データ量を小さくしてから伝送するという手法が用いられる。動画像信号の圧縮符号化技術としては動き補償、離散コサイン変換(DCT)、サブバンド符号化、ピラミッド符号化、可変長符号化等の技術やこれらを組み合わせた方式が開発されている。

【0010】そして、動画像符号化の国際標準方式としてはISO MPEG-1、MPEG-2、ITU-T H. 261、H. 262、H. 263が存在し、また

動画像、音声・オーディオ信号を圧縮した符号列や他のデータを多重化する国際標準方式としてはISO MPEGシステム、ITU-T H. 221、H. 223が存在する。

【0011】インターネット等は無数のネットワークを介して繋がっており、どのネットワークがどういう状況になっているかわからないのが普通である。また、そこに流れているデータ量が時々刻々と変動するため、どのくらいのデータがリアルタイムで通信できるかを判定する仕組みが必要である。

【0012】そこで、UDP/IPを利用したリアルタイムアプリケーションからさらに一歩進み、パケットに時間情報等を付加して伝送するRTP (Real-time Transport Protocol) と呼ばれるパケットフォーマットを使用するアプリケーションが増えてきている。

【0013】このRTPとは、RFC1889で規定された、オーディオ・データやビデオ・データを実時間転送するためのプロトコルであって、通常はUDP (User Datagram Protocol) に乗せて運ぶ。ビデオ会議のようなマルチメディア・システムに適用することを想定したもので、実時間会話形式でデータを授受できる。ただし音質や画質の品質保証機能はない。RTPヘッダーの中にパケットの順序番号やタイム・スタンプ (時刻表示データ) をつけることによって実時間動作をサポートしている。

【0014】尚、RFCとはRequest for Commentsの略称であって、インターネットの技術開発組織であるIETF (Internet Engineering Task Force) が公開している技術提案やコメントの文書のことを指す。TCP/IPスイートの各種のプロトコルのような、多くのデファクト・スタンダードがRFCに記述されている。

【0015】そして、このRTPを利用することで、パケットに時間情報およびパケット番号が付加され、受信側では正しい時間情報を用いて音声や画像を表示することが出来たり、ネットワークで順番が入れ替わったパケットなどを判定したり、パケット番号を見ることでパケットが損失していることを検出すること等が出来るようになった。

【0016】しかも、RTPには送信側や受信側から補足情報としてジッタ (遅延情報) やパケット損失率などを通知する仕組み (RTCP) も備わっている。しかし、このRTCPの情報をどう利用するかはアプリケーションに依存し、規格では決まっていない。

【0017】また画像の場合、ネットワークの帯域では生の画像伝送分の帯域を確保できないことから、前述のように画像信号をMPEGなどの符号化方式で圧縮をして送る必要がある。これはデータ量の減少には効果があるが、逆に不安定なインターネットにデータを流すことでのパケット損失や誤りの混入に対して非常にもろくな

る。これは動画像符号化方式が前のフレームとの差分のみを送信することから、データの一部が欠落することが非常に大きな問題になる。UDPやRTPを使った場合、基本的にデータの再送は行われないことからこの問題に対する対策が必要である。

【0018】ところで、画像符号化の中には、通常2つのモードが存在する。前述した前のフレームとの差分を送るフレーム間符号化モード (P Picture) と、1枚のフレームの中で閉じて符号化を行うフレーム内符号化モード (I Picture) である。通常、図19に示すように、適当なタイミングでフレーム内符号化モード (図中のI-Pic) が設けられ、それらの間には、フレーム間符号化モード (図中のP-Pic) が設けられる。このフレーム内符号化モードでフレームを符号化する間隔をGOP (Group of Pictures) 間隔と呼ぶ。ここで、図20に示すように、データの欠落が発生しある復号画像 (例えば、図中の1000) が壊れてしまった場合、それ以降、フレーム間符号化モードで符号化を行っていると、壊れた画像をもとに復号を行うため、以降の復号画像全てが影響を受け、正しく復号できないことになる。そのため、図21に示すように、途中にフレーム内符号化モードで符号化したフレーム (例えば、図中の1001) を挿入することで、誤りの影響の伝播をそこで断ち切り、回復させる手段が用いられる。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】従来の技術では、ネットワークにエラーがあることは判断できたが、それをどのように利用するかは不明であった。また、ネットワーク情報を独自の形で送信側に通知するような仕組みは考えられていたが、そのアプリケーション独自の仕様となり、汎用性がなかった。

【0020】例えば、せいぜい図14に示す如く、受信側情報受信部1401を用いて送信データ133を受信し、この送信経路でネットワーク側から受ける情報の範囲で画像符号化部102の画像符号化処理を制御する程度である。

【0021】また、従来のネットワークの状態判定では、ネットワークの輻輳ということを想定して考えられてきた。しかし、インターネットがモバイル環境に広がっていくことで、さらに無線環境での誤り等を考慮する必要が出てくる。しかし、現在の技術でこのような対策は全く取られていない。

【0022】さらに、誤りに対応する場合でも、ネットワークの状態が変化し、誤り率などが一定にならない場合などについても考慮がなされていなかった。誤りが多い場合に対応するためにGOP間隔を狭く設定すると、フレーム内符号化モードでの符号化が多くなり、符号化効率が悪くなる。定常的に誤りが多い場合はこのような状態にする必要性がある場合もあるが、通常状態では誤

りがほとんどなく、ある瞬間にだけ誤りが発生するようなネットワークの場合、これは非常に大きな無駄となる。逆に、GOP間隔を長く設定した場合には、誤りが発生したときの影響が大きくなってしまいう問題があった。

【0023】そこで、RTPを利用した実時間転送の利用に着目してみる。

【0024】上述したように、オーディオ・データやビデオ・データを実時間転送するためのプロトコルであるRTPを利用することで、パケットに時間情報およびパケット番号が付加され、受信側では正しい時間情報を用いて音声や画像を表示することが出来たり、ネットワークで順番が入れ替わったパケットなどを判定したり、パケット番号を見ることでパケットが損失していることを検出すること等が出来る。

【0025】しかも、RTPには送信側や受信側から補足情報としてジッタやパケット損失率などを通知する仕組み(RTCP)も備わっている。

【0026】本発明は、上記事情を考慮してなされたもので、このようなRTPの特徴を利用し、送信側において受信側から得た補足情報としてのジッタやパケット損失率などの通知をもとに、伝送路の伝送状態に合わせて伝送レートを調整したり、誤り耐性を変更するなどの制御を実施できるようにして最大限に効率よくデータ伝送できるようにして、リアルタイム性が要求される伝送についても十分に利用可能にしたデータ伝送装置およびデータ伝送方法を提供することを目的とする。

【0027】

【課題を解決するための手段】本発明は、送信側において受信側から得られる補足情報としての少なくとも遅延情報(ジッタ)あるいはパケット損失率のいずれかの通知をもとに、伝送路の伝送状態を推定する手段と、この推定した伝送状態に合わせて送信側における送信データのビットレートまたは誤り耐性レベルのうち、少なくとも一方を変更制御する手段とを備えたこと特徴とする。

【0028】また、本発明は、送信側に設けられ、同一コンテンツに対して伝送レートをそれぞれ異ならせて符号化した符号化データを供給する供給手段と、送信側において受信側から得られる補足情報としての少なくとも遅延情報あるいはパケット損失率のいずれかの通知をもとに、伝送路の伝送状態を推定する手段と、この推定した伝送状態に合わせて送信側における送信データのビットレートを調整すべく、前記供給手段の供給する符号化データのうち、最適伝送レートの符号化データを選択する選択手段とを備えたこと特徴とする。

【0029】また、本発明は、ネットワークの状態に関するネットワーク情報を受信するネットワーク情報受信手段と、前記ネットワーク情報受信手段にて得た前記ネットワーク情報からネットワークの状態を判定するネットワーク状態判定手段と、送信すべきデータを符号化処

理するものであつて、前記ネットワーク状態判定手段により判定されたネットワーク状態情報によりビットレートまたは誤り耐性のうち、少なくともいずれかを制御される画像符号化手段と、前記画像符号化手段から出力された画像符号化データをネットワークに送信する送信手段とを備えたことを特徴とする。

【0030】また、本発明は、符号化された符号化データをネットワークに送信するデータ伝送装置において、ネットワークの状態に関するネットワーク情報を受信するネットワーク情報受信手段と、前記ネットワーク情報受信手段で受信した前記ネットワーク情報からネットワークの状態を判定するネットワーク状態判定手段と、それぞれ異なる伝送レート別に符号化された符号化データから切り替え情報対応の伝送レートの符号化データを選択して出力する符号化データ切り替え手段と、前記ネットワーク状態判定手段から出力されたネットワーク状態情報から前記送信手段より送信する符号化データの伝送レートを選択し、前記符号化データ切り替え手段へ前記切り替え情報として与える符号化データ選択手段とを具備することを特徴とする。

【0031】[1]また、本発明は、画像を取り込む画像入力手段と、前記画像入力手段から出力された画像信号を符号化する画像符号化手段と、前記画像符号化手段から出力された画像符号化データをネットワークに送信する送信手段と、ネットワークの状態に関するネットワーク情報を受信するネットワーク情報受信手段と、前記ネットワーク情報受信手段で受信した前記ネットワーク情報からネットワークの状態を判定するネットワーク状態判定手段とを有し、前記画像符号化手段が前記ネットワーク状態判定手段により判定されたネットワーク状態情報により制御されることを特徴とする。

[2]また、本発明は、[1]の装置において、前記画像符号化手段で決定した符号化パラメータ情報を前記ネットワーク状態判定手段に入力することを特徴とする。

[3]また、本発明は、前記第二の発明に関する画像送信装置の前記ネットワーク状態判定手段において、前記画像符号化手段から入力された符号化パラメータ情報を格納する符号化パラメータ情報格納手段と、前記ネットワーク情報受信手段から入力されたネットワーク情報を格納するネットワーク情報格納手段とを有し、前記ネットワーク情報受信手段から入力されたネットワーク情報と符号化パラメータ情報格納手段から出力される過去の符号化パラメータ情報と前記ネットワーク情報格納手段から出力される過去のネットワーク情報とからネットワーク状態を判定することを特徴とする。

[4]また、本発明は、[1]の装置における前記画像符号化手段において、前記ネットワーク状態判定手段から入力されたネットワーク状態情報から符号化パラメータを決定する符号化パラメータ決定手段を有することを特徴とする。

[5] また、本発明は、[4] の装置における前記符号化パラメータ決定手段において、前記ネットワーク状態情報を用いて符号化パラメータを決定した際、次のフレームを強制的にフレーム内符号化で符号化するかどうかを判定するフレーム内符号化判定手段を有することを特徴とする。

[6] また、本発明は、符号化された符号化データをネットワークに送信する送信手段と、ネットワークの状態に関するネットワーク情報を受信するネットワーク情報受信手段と、前記ネットワーク情報受信手段で受信した前記ネットワーク情報からネットワークの状態を判定するネットワーク状態判定手段と、複数の符号化された符号化データの入力から一つを選択し出力する符号化データ切り替え手段と、前記ネットワーク状態判定手段から出力されたネットワーク状態情報から前記送信手段より送信する符号化データを選択し前記符号化データ切り替え手段へ切り替え情報を出力する符号化データ選択手段とを有することを特徴とする。

[7] また、本発明は、[6] の装置の符号化データ切り替え手段において、符号化データの切り替え可能位置を検出する切り替え位置検出手段を有し、前記符号化データ選択手段から出力された前記切り替え情報により符号化データ切り替え信号が来た場合、前記切り替え位置検出手段で切り替え位置の検出を行い、前記切り替え位置で符号化データを切り替えることを特徴とする。

【0032】なお、装置に係る本発明は方法に係る発明としても成立し、方法に係る本発明は装置に係る発明としても成立する。また、装置または方法に係る本発明は、コンピュータに当該発明に相当する手順を実行させるための（あるいはコンピュータを当該発明に相当する手段として機能させるための、あるいはコンピュータに当該発明に相当する機能を実現させるための）プログラムとしても成立し、該プログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体としても成立する。

【0033】本発明は、RTPの特徴を利用するものであって、RTPには送信側や受信側から補足情報としての遅延情報（ジッタ）やパケット損失率などを通知する仕組み（RTCP）を備えており、送信側において受信側から得た補足情報としてのジッタやパケット損失率などの通知をもとに、伝送路の伝送状態に合わせて送信側における送信データのビットレートを調整したり、誤り耐性レベルを変更するなどの制御を実施するものである。

【0034】従って、本発明によれば、最大限に効率よくデータ伝送できるようにして、リアルタイム性が要求される伝送についても十分に利用可能にしたデータ伝送を実現できる。

【0035】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら発明の実施の形態を説明する。

【0036】本発明は、オーディオ・データやビデオ・

データを実時間転送するためのプロトコルであるRTP、RTCPを利用するものであって、送信側において受信側から得た補足情報としてのジッタ（遅延情報）やパケット損失率などの通知をもとに、伝送路の伝送状態に合わせて伝送レートを調整したり、誤り耐性を変更するなどの制御を実施できるようにして最大限に効率よくデータ伝送できるようにするものであり、以下、詳細を説明する。

【0037】（第1の実施形態）図1は本発明の第1の実施形態に係る画像送信装置の基本構成図である。図において、101は画像入力部であり、102は画像符号化部であって、当該画像入力部101より入力された画像信号131を符号化処理するものである。

【0038】103は符号化データ送信部であって、画像符号化部102により符号化された符号化データ132をネットワークに適合したかたち加工し、受信側へ送信するものである。104はネットワーク情報受信部であって、受信側より送られてきたネットワーク情報134を受信し、それをネットワーク状態判定部105へ出力するためのものである。このネットワーク状態判定部105はネットワーク情報受信部104から出力されたネットワーク情報135からネットワークの状態を判定し、その結果をネットワーク状態情報136として画像符号化部102へ通知する機能を有する。

【0039】なお、画像符号化部102はネットワーク状態情報136を利用し、画像信号131の符号化を行うが、これはつぎのようにして行う。すなわち、RTP、RTCPの場合、パケット損失率や遅延情報が与えられる。これにより、ネットワーク状態判定部105では、パケット損失率が“0”でなかったり、遅延時間がある値よりも大きければ、ネットワークになんかの負荷がかかっており、想定したデータ量のデータを流せないでいると判断する。そこで、画像符号化部102へビットレートを下げるような指示（ネットワーク状態情報136）を出し、符号化する際の目標ビットレートの設定を低く設定し直すという処理を行うように構成してある。

【0040】このような構成の本装置は、画像信号131を画像入力部101より入力すると、この入力された画像信号131は画像符号化部102で符号化される。そして、画像符号化部102により符号化された符号化データ132は符号化データ送信部103に入力される。

【0041】符号化データ送信部103では、符号化データ132をネットワークにあった形に加工し、受信側へ送信する。ネットワーク情報受信部104では受信側より送られてきたネットワーク情報134を受信し、それをネットワーク状態判定部105へ出力する。

【0042】ネットワーク状態判定部105ではネットワーク情報受信部から出力されたネットワーク情報13



5からネットワークの状態を判定し、その結果をネットワーク状態情報136として画像符号化部102へ通知する。

【0043】画像符号化部102ではこの通知されたネットワーク状態情報136を利用し、画像信号131の符号化を行う。

【0044】上述したように、RTP、RTCPの場合、パケット損失率や遅延情報が与えられる。これにより、ネットワーク状態判定部105では、パケット損失率“0”でなかったり、遅延時間がある値よりも大きければ、ネットワークになんらかの負荷がかかっており、想定したデータ量のデータを流せないでいると判断する。そこで、このような場合には、ネットワーク状態

$$b' = b \times (1 - r)$$

ここで、bは現在のビットレート、b'は新しいビットレート、rはパケット損失率である。

【0046】次に手順S1003では前記手順S102で求めたパラメータ（符号化パラメータ）を画像符号化部102に通知する。ここで、上記のパラメータは画像符号化部102における符号化処理のレートコントロールや誤り耐性のレベル決定するためのもので、画像符号化部102では、入力される画像信号131の符号化処理速度をこのパラメータ対応に調整制御してビットレートを変えたり、フレーム間隔を変えたり、誤り耐性のレベルを変えるなどの調整に用いられる。

【0047】一方、手順S1001でパケット損失率が“0”であった場合は、手順S1004でパラメータ変更なしとなる。これは判断方法の一例であり、手順S1001の判断基準を“0”かそれ以外とせずある閾値で判断する場合や、上記式（1）以外の数式に基づいてビットレートを求める等、これ以外の判断方法をとることも可能である。

【0048】このように、第1の実施形態においては、画像を取り込む画像入力手段と、前記画像入力手段から出力された画像信号を符号化する画像符号化手段と、前記画像符号化手段から出力された画像符号化データをネットワークに送信する送信手段と、ネットワークの状態に関するネットワーク情報を受信するネットワーク情報受信手段と、前記ネットワーク情報受信手段で受信した前記ネットワーク情報からネットワークの状態を判定するネットワーク状態判定手段とを有し、前記画像符号化

$$b' = b \times \{ (T_N - T_S) + (d - d_{th}) \} / (T_N - T_S) \quad \cdots (2)$$

ここで、bは現在のビットレート、b'は新しいビットレート、T<sub>N</sub>は現在の時刻、T<sub>S</sub>は開始時刻、dは遅延時間、d<sub>th</sub>は遅延時間の閾値である。

【0051】図1の構成を発展させて、ネットワーク状態判定部105にネットワーク状態情報136を生成する機能を持たせて画像符号化部102に与えるようにした例を図2に示す。

【0052】すなわち、図2に示す構成の場合は、ネッ

判定部105では、画像符号化部102へビットレートを下げるような指示（ネットワーク状態情報136）を出し、符号化する際の目標ビットレートの設定を低く設定し直す。

【0045】図10にネットワーク状態判定部105でのネットワーク状態の判定方法の非常に簡単な一例をフローチャートで示す。すなわち、手順S1001では、ネットワーク情報のパケット損失率を調べ、“0”かそうでないかを判定する。その結果、もしパケット損失があれば、手順S1002によりパケット損失率から有効ビットレートを算出する。これは、例えば次に示すような式（1）で計算することが可能である。

…（1）

手段が前記ネットワーク状態判定手段により判定されたネットワーク状態情報により処理動作が制御されるようにしたことを特徴とするものである。

【0049】従って、本実施形態を用いることで伝送ネットワークの帯域が不明の場合や、途中で変化した場合にでも、受信側のネットワーク情報を元にパラメータ等を再設定し、現在のネットワークに合ったパラメータで画像を符号化、送信することが可能となる。これにより、ネットワークが混雑してきた場合でもビットレートを自動的に落とし、画質は低下するが遅延があまり発生したり、パケット損失により画像が壊れるなどの現象が出ずに画像を通信することが可能となる。これは、リアルタイムの画像伝送に非常に有効な方法となる。

【0050】なお、第1の実施形態は次のように変形して実施可能である。一例を示すと、図11の如きである。この図11にはネットワーク状態判定部105でのネットワーク状態の判定方法の図10以外の例をあげる。ここで特徴的なのは、図10のフローチャートがパケット損失率のみでパラメータを設定しているのに対し、図11の方法では、手順S1104でパケット損失がない場合でも遅延量を調べるようにし、その結果、ある値以上に遅延しているようなら、やはりネットワークが混雑していると判断する。そして、ネットワークが混雑していると判断された場合、手順S1105において例えば次の式（2）を用いて、ビットレートを計算し、新たなパラメータとする。

ネットワーク状態判定部105に、現在の画像符号化部102の現在のパラメータを取得する機能と、これにより取得した現在のパラメータとネットワーク情報135とから次にどのようなパラメータ設定をしたらいいかというネットワーク状態情報136を生成して画像符号化部102に与える機能を持たせたものである。

【0053】この構成の場合、ネットワーク状態判定部105で画像のパラメータすなわち、画像符号化部10

2において現在行っている符号化処理の状態を知ることができることを意味するから、ビットレートなどをネットワーク状態判定部105の方で計算して把握することが可能となる。これは、ネットワーク情報135とパラメータ情報137を比較して、ネットワークの状態を判定する場合などに有利になる。そして、ネットワークの状態に合わせて最適なビットレートとなるようにパラメータを変更し、画像符号化部102に与えて符号化処理を調整することができる仕組みを実現できることになる。

【0054】このように、本発明は、伝送路の伝送状態に合わせて伝送を調整したり、誤り耐性を変更するものであり、伝送状態の調整はビットレートを変えたり、フレーム間隔を変えるなどして行い、伝送路の品質の変動に対しては、伝送路の伝送状態に合わせ、誤り耐性を切り替える（例えば、MPEG4同期信号の間隔を変えるなどして、誤り耐性を変更する）ことで伝送路の状態対応の伝送を行うことができ、以て、最大限に効率よくデータ伝送できるようにして、リアルタイム性が要求される伝送についても十分に利用可能にしたデータ伝送を可能にするものである。

【0055】別の例を図3に示す。図3では図2の構成をさらに発展させ、ネットワーク状態判定部105の中に過去のネットワーク情報を格納しておくネットワーク情報格納部301と、現在の画像符号化部102の適用している符号化パラメータ情報を格納した符号化パラメータ情報格納部302とを有する構成としたものである。ネットワーク状態判定部303は、これらより過去のネットワーク情報と現在の符号化パラメータとを知り、これらよりネットワーク状態の時間的な推移を判断して画像符号化部102に与える最適なパラメータを決定し、画像符号化部102に与える。

【0056】この構成によれば、時間的なネットワーク情報の推移を見ることで、ネットワークの状態をより正確に判定することが可能となる特徴が得られる。図12に、この方式を用いた場合でのネットワーク状態判定方法のフローチャートを示す。

【0057】このフローチャートに従ってネットワーク状態判定部303の処理を説明すると、ネットワーク状態判定部303はまず、手順S1201でパケット損失があるかどうかの判定を行い、その判定の結果、パケット損失がある場合、手順S1202によって、前回もパケット損失が発生していたかどうかの判定を行う。その結果、前回もパケット損失が起きていた場合、その損失率を比較し、前回のパケット損失率より今回のパケット損失率が上回っていると、前回の修正が有効でなかったと判断できる。

【0058】これは、ネットワークの輻輳のような伝送データの帯域オーバーが問題なのではなく、回線上にノイズのようなものが発生し、データを破壊している可能

性が高いことを意味していると判断できる。よって、ネットワーク状態判定部303は手順S1204においてはビットレートを変動せず、誤りに強くなるようなパラメータの設定を行い、手順S1205で画像符号化部102に通知する。

【0059】ネットワーク状態判定部303は、手順S1203において今回のパケット損失率が前回のパケット損失率を下回っていれば、前回の変更が有効に働いていたとして、手順S1206においてパケット損失率から有効ビットレートを再計算する。また、手順S1202において前回はパケット損失が発生していない場合、今回の損失は回線のノイズと判定、手順S1204に進む。

【0060】一方、ネットワーク状態判定部303は手順S1201においてパケット損失がなかった場合には、手順S1207に進み遅延量を調べることになる。そして、その結果、遅延量が閾値Thを超えた場合、手順S1208で遅延量から有効ビットレートを計算し、手順S1205にて画像符号化部102に通知することになる。

【0061】最後に、ネットワーク状態判定部303は手順S1207で遅延量も閾値Thを超えていない場合は良好な通信が出来ていると判断して、手順S1209において特にパラメータの変更を行わないこととする。

【0062】ネットワーク状態判定部303にこのような処理を行わせることで、ネットワーク状態判定部105には伝送路上で起きているパケット損失がネットワークの輻輳かそれとも無線などの回線状態が悪くノイズが発生し損失が起きているのかを判断することが可能な機能を持たせることができるようになる。

【0063】これは、一例であり、例えば手順S1202で前回はパケット損失がない場合をノイズだと判定せず、逆にネットワークの輻輳だと思いビットレートを下げる制御を行ったり、手順S1203で前回のパケット損失率より今回のパケット損失率が改善されていれば、前回どのような変更を行ったかを調べ、それと同様のパラメータ変更を行うということも考えられる。このように本方式では様々な判定方式をネットワークに合わせ設定することが可能である。

【0064】以上は、ネットワーク状態判定部105で決定され、与えられた符号化パラメータに基づいて画像符号化部102が符号化処理する例を示したが、ネットワーク状態判定部105ではなく、画像符号化部102によりパラメータを決定する構成とすることもできる。その例を図4に示す。

【0065】図4に画像符号化部102で符号化パラメータを決定する場合の構成を含んだブロック図を示す。この例の場合、画像符号化部102は符号化パラメータ決定部401と信号処理部402とから構成される。

【0066】この構成の場合、ネットワーク状態判定部

105はネットワーク状態判定部303からネットワーク状態情報136を出力して画像符号化部102に与える構成とする。

【0067】このような構成において、ネットワーク状態判定部105では、そのネットワーク状態判定部303から出されたネットワーク状態情報136は、画像符号化部102に与える。すると、画像符号化部102では、ネットワーク状態情報136はまず符号化パラメータ決定部401に入力され、符号化パラメータ決定部401はこのネットワーク状態情報136からネットワーク状態を知ってネットワーク状態に適合した形の符号化パラメータ431を生成させる。

【0068】生成された符号化パラメータ431は信号処理部402に入力される。すると、この信号処理部402は画像入力部101から入力された画像信号131をこの符号化パラメータ431を使い、符号化する。

【0069】符号化後の符号量などの符号化情報432は符号化パラメータ決定部401に入力され、次の符号化パラメータ決定の際に利用される。信号処理部402で符号化された符号化データ132は符号化データ送信部103へ出力される。

【0070】図5は、図4で示した符号化パラメータ決定部401において、フレーム内符号化を強制的に設定するフレーム内符号化判定部501を含む構成を示したブロック図である。図に示すように、符号化パラメータ決定部401は、フレーム内符号化判定部501と符号化パラメータ決定部502とを備えて構成されている。

【0071】この構成の場合、ネットワーク状態判定部105から出力されたネットワーク状態情報136は符号化パラメータ決定部401の持つ符号化パラメータ決定部502に入力され、当該符号化パラメータ決定部502からはネットワーク状態情報136対応の符号化パラメータ情報531が出力される。

【0072】符号化パラメータ情報531はフレーム内符号化判定部501に入力され、そのままフレーム内符号化を行うのかそれともフレーム内符号化に強制的にするのかを判断する。もしフレーム内符号化と判断された場合、ここで符号化パラメータ情報531はフレーム内符号化を行うように更新され、符号化パラメータ情報431として、図4における画像符号化部102の信号処理部402へ出力される。

【0073】このようにすることで、以前のデータが受信側に正しく伝送されていなくても、パラメータ変更後から正しく受信できれば、正しい画像を再生することが出来るような構成になる。

【0074】画像符号化部102とネットワーク状態判定部105の機能を併せ持つようなネットワーク状態判定可能な画像符号化部を構成し、一つのブロックの中で前述してきたような機能を持たせることも可能である。

【0075】符号化パラメータ決定部401やネットワ

ーク状態判定部105では、次の符号化パラメータ設定に関わる判断を行うのであるが、一時的なネットワークの不安定さによって急激に画質が変動したりすると逆に見にくい映像になってしまったりする場合がある。このような現象を抑制するために、符号化パラメータの変動をある程度の範囲内に押さえる機構を入れることも可能であり、上記のような状況では有効に機能する。

【0076】ビットレートの設定や、誤り耐性パラメータの設定は算出されたもの通りに設定する場合もあるが、例えばある程度予めパターンを決めておき、その中から一番近いものを選択するという方法を取ることも可能である。また、一番近いものではなく、ビットレートでは算出したビットレート以下のもので最も近いものを選択するなどの使い方も可能である。これにより、様々なパラメータの組み合わせにより予期しない画質の映像が出ることを防ぐことができ、ある程度テスト済みの符号化パラメータの組み合わせを用意しておくことが可能となる。

【0077】以上の例では、パケット損失率が“0”でなかったり、遅延が閾値を超えた場合に、ビットレートや誤り耐性などのパラメータを変更し、現状に合ったパラメータに設定し直すような制御を行ってきた。

【0078】しかし、ネットワークの状態が回復し、パケット損失が発生しなくなったり、遅延が小さくなった場合には、逆にビットレートを上げたり、誤り耐性パラメータを弱くしたりする制御を行うことも可能である。

【0079】そのような例を第2の実施形態として次に説明する。

【0080】(第2の実施形態)図6は本発明の第2の実施形態に係る画像送信装置の基本構成図である。図6において、601は蓄積媒体、602は符号化データ切り替え部、603は符号化データ選択部であり、また、103は符号化データ送信部、104はネットワーク情報受信部、105はネットワーク状態判定部である。

【0081】これらのうち、蓄積媒体601は予め符号化されたコンテンツの符号化データ631を保存するためのものであり、複数あるものとする。各蓄積媒体601にはそれぞれ異なる符号化パラメータで符号化された同一コンテンツの符号化データが保存してある。

【0082】符号化データ切り替え部602はこれら複数の蓄積媒体601のうちの一つを選択してその選択した蓄積媒体601に保持されている符号化データ631を、前記符号化データ送信部103に与えるべく、蓄積媒体601を選択切り替えするものであって、この選択は符号化データ選択部603からの切り替え情報632に従って実施される構成である。

【0083】ネットワーク情報受信部104は、受信側からの送信データを受信するものであって、受信側や網側から送られてくるパケット損失率や遅延情報等のネットワーク情報134を受信してこれをネットワーク状態

判定部 105 にネットワーク情報 135 として与える機能を有する。

【0084】また、ネットワーク状態判定部 105 は入力されたネットワーク情報 135 からネットワークの状態を判定し、その結果をネットワーク状態情報 136 として符号化データ選択部 603 へ出力するものであり、符号化データ選択部 603 はこのネットワーク状態情報 136 からどの符号化パラメータの符号化データが現在のネットワークに最適であるかを推測して、その推測した最適な符号化パラメータによる符号化データを出力として選択すべく、切り替えるための切り替え情報 632 を符号化データ切り替え部 602 へ出力する機能を有する。

【0085】符号化データ切り替え部 602 ではこの切り替え情報 632 をもとに、入力された符号化データ 631 の中から 1 つの符号化データを選択し、符号化データ 132 を出力することになる。

【0086】このような構成において、予め符号化されて蓄積媒体 601 などに保存されていた符号化データ 631 は、蓄積媒体 601 から再生させると符号化データ切り替え部 602 へ入力される。すなわち、複数ある蓄積媒体 601 にはそれぞれ、異なる符号化パラメータで符号化されたそれぞれの符号化データが保持されており、これらを再生する結果、符号化データ切り替え部 602 には、それぞれ異なる符号化パラメータで符号化された符号化データが入力されることになる。そして、符号化データ切り替え部 602 は、この中から一つを選択して符号化データ送信部 103 へ出力する。

【0087】なお、この選択は符号化データ選択部 603 からの切り替え情報 632 に従って実施される。

【0088】一方、受信側からのパケット損失率や遅延情報等のネットワーク情報 134 はネットワーク情報受信部 104 で受信され、ネットワーク状態判定部 105 に送られる。ネットワーク状態判定部 105 では入力されたネットワーク情報 135 からネットワークの状態を判定し、その結果をネットワーク状態情報 136 として符号化データ選択部 603 へ出力する。

【0089】符号化データ選択部 603 ではネットワーク状態情報 136 からどの符号化パラメータの符号化データが現在のネットワークに最適かを推測し、切り替え情報 632 を符号化データ切り替え部 602 へ出力する。

【0090】符号化データ切り替え部 602 ではこの切り替え情報 632 をもとに、入力された符号化データ 631 の中から 1 つの符号化データを選択し、符号化データ 132 を出力する。

【0091】具体的な例で本実施形態を説明する。いま、蓄積媒体 601 として、例えば、384 [kbps]、128 [kbps]、64 [kbps]、32 [kbps]、16 [kbps] で符号化された 5 つの符号化データが保存され

た 5 台の記憶媒体 601a ~ 601e が存在するものとする。

【0092】すなわち、例えば、384 [kbps] で符号化されたコンテンツの符号化データを保存した記憶媒体が記憶媒体 601a、128 [kbps] で符号化されたコンテンツの符号化データを保存した記憶媒体が記憶媒体 601b、64 [kbps] で符号化されたコンテンツの符号化データを保存した記憶媒体が記憶媒体 601c、32 [kbps] で符号化されたコンテンツの符号化データを保存した記憶媒体が記憶媒体 601d、16 [kbps] で符号化されたコンテンツの符号化データを保存した記憶媒体が記憶媒体 601e である。

【0093】384 [kbps] で送信できる品質を持つ伝送路を用いている場合、まずは 384 [kbps] で符号化されたコンテンツの符号化データを保存した記憶媒体である記憶媒体 601a による再生符号化データを選択させ、384 [kbps] で送信を開始し、受信側からのネットワーク情報の受信も同時に開始する。

【0094】ある間隔でネットワーク情報を受信するが、その情報によりネットワークになんらかの支障があり、パケット損失や遅延が発生しているとわかった段階で、有効なビットレートを算出する。そして、その算出したビットレートに近いビットレートの符号化データを符号化データ選択部 603 で選択し、符号化データ切り替え部 602 で切り替え、送信することとなる。

【0095】例えば、算出したビットレートが 140 [kbps] であれば、このビットレートに近い値を持つのは 128 [kbps] であり、この場合には 128 [kbps] で符号化されたコンテンツの符号化データを保存した記憶媒体 601b の再生している符号化データを選択して切り替えるようにし、算出したビットレートが 100 [kbps] であれば、これ以下でのビットレートで近い値を持つのは 64 [kbps] であり、この場合には 64 [kbps] で符号化されたコンテンツの符号化データを保存した記憶媒体 601c の再生している符号化データを選択して切り替えるようにすると云った具合である。

【0096】このように、本実施形態はコンテンツを、伝送ビットレートの種別対応に、予め符号化を行って用意しておき、RTP の持つ機能である受信側からのパケット損失率や遅延情報等のネットワーク情報に基づいて現在の最適な伝送レートを求め、この伝送レートに対応するビットレートの得られる符号化データを保存した記憶媒体の再生符号化データ出力に選択切り替えて伝送するようにしたので、サーバ側でリアルタイムに符号化を行うという処理が必要がなくなり、サーバの負荷を軽減することが可能となる。これは特に放送などの予め作られた映像を配信する際に非常に有効な手段となる。

【0097】ここで、第 2 の実施形態の変形例について触れておく。これは図 7 に示す如き構成であって、ここには符号化データ切り替え部 602 において、入力され

る符号化データの切り替えタイミングについての制御を行う方法についてのブロック図を示してある。

【0098】符号化データ631は切り替え位置検出部701と切り替え部702に入力される。切り替え位置検出部701では、切り替え情報632が入力される。切り替え情報632により現在の符号化データから他の符号化データへ切り替えを実行する必要がある際、切り替え位置検出部701では符号化データを解析し、切り替え可能な位置の検出を行う。

【0099】これは例えばフレーム内符号化(Intra Picture)で符号化されたフレームを探すということである。

【0100】そして、切り替え可能位置になったところで、切り替え部702に切り替え指示情報731を用いて符号化データの切り替えを指示を行う。図8には、この様子を図で示したものを示す。Aの符号化データが現在選択されていて、切り替え情報632によりBの符号化データへの切り替えを行う必要が生じたとする。

【0101】その時点では、図8中の“切り替え指示”時点でのフレームを処理していたと仮定する。その場合、ここで符号化データを切り替えてしまうと画像に不整合が生じてしまう。なぜなら、フレーム間符号化(Picture)では、前の画像との差分を符号化している。そのため、Pictureの時点で符号化データを切り替えてしまうと、直前の画像(符号化データ(A)の復号画像I11)を使って次の画像(符号化データ(B)の画像P11)を再生しようとする事になってしまう。

【0102】これでは正しい復号画像が得られず、画像が壊れてしまうという問題点がある。

【0103】そこで、前の画像との差分ではなく、そのフレームだけで符号化を行うフレーム内符号化(Intra Picture)の画像のタイミングで切り替えを行う必要が出てくる。これが図8の“切り替え実行”のマーク位置でのタイミングになる。

【0104】また、図9のようにフレームの枚数や時間位置が符号化データ毎に異なる場合も考えられる。その際も、同様に切り替え先の符号化データの切り替え可能位置を検出し、可能位置に来たところで符号化データの切り替えを実行する。

【0105】図7の切り替え位置検出部701において、切り替え情報632で切り替えの必要が生じた場合に、一時的に符号化データ送信部103への出力132を停止し、切り替え位置が来た段階で新しい符号化デ

$$gop = (T_N - T_L) / \{ (F_N - F_L) \times r \} \quad \dots (3)$$

ここで、gopはGOP間隔、rはパケット損失率、F<sub>N</sub>は現在のフレーム総数、F<sub>L</sub>は前回の計算時のフレーム総数、T<sub>N</sub>は現在の時刻、T<sub>L</sub>は前回の計算時の時刻である。

【0113】手順S1602で求められたGOP間隔

タを符号化データ送信部103へ出力する方法も可能である。

【0106】これは、符号化データの切り替えにより、バッファのオーバーフローなどを抑制する必要がある場合に有効である。また、逆にアンダーフローが問題になる場合は、スタッフィングビットなどを強制的に挿入することでも対処可能である。

【0107】(第3の実施形態)次に、第3の実施形態について説明する。

【0108】本実施形態では、第1の実施形態の図4の画像符号化部102の符号化パラメータ決定部401において、ネットワーク状態判定部105から出力されたネットワーク状態情報136に基づき、フレーム内符号化モードで符号化する時間間隔(GOP間隔)を調整するようにした場合の構成例について説明する。なお、ここでは、第1の実施形態と相違する点を中心に説明する。

【0109】図15に、この場合の符号化パラメータ決定部401の構成例を示す。このように、GOP間隔計算部1501と符号化パラメータ決定部502とを備えて構成されている。

【0110】ネットワーク状態判定部105から出力されたネットワーク状態情報136(ここでは、少なくともパケット損失率情報が含まれているものとする)は、符号化パラメータ決定部502に入力される。パラメータ決定部502では、ネットワーク状態情報136のパケット損失率情報1531をGOP間隔計算部1501に入力する。GOP間隔計算部1501では、パケット損失率情報1531からGOP間隔を計算する。GOP間隔情報1532は、符号化パラメータ決定部401に通知される。符号化パラメータ決定部401では、入力されたGOP間隔情報1532を含む符号化パラメータ情報431を出力する(なお、符号化パラメータ決定部401では、内部で生成したパラメータ情報がある場合には、GOP間隔情報1532と該内部で生成したパラメータ情報を含む符号化パラメータ情報431を出力する)。

【0111】図16にGOP間隔計算部におけるGOP間隔を決定する方法の一例をフローチャートで示す。

【0112】手順S1601では、ネットワーク状態情報136からパケット損失が発生したかどうかを判定する。パケット損失が発生していた場合は、手順S1602において例えば次の式(3)よりGOP間隔を推定する。

$$gop = (T_N - T_L) / \{ (F_N - F_L) \times r \} \quad \dots (3)$$

は、手順S1603で信号処理部402に通知され、この値に基づいて符号化が行われる。

【0114】一方、手順S1601でパケット損失が発生していなかった場合は、手順S1604でデフォルト

のGOP間隔値を読み出す。そして、手順S1603

で、この値を信号処理部 402 に通知する。

【0115】本実施形態によれば、GOP 間隔をネットワークに適した値に動的に変化させることが可能となる。これにより、誤りの少ない場合には GOP 間隔を広げ無駄なフレーム内符号化モードを減らすことが可能となる。その反対に、誤りの多い場合には GOP 間隔を狭めフレーム内符号化モードのフレームが早く出現することで回復を早くすることが可能となる。本実施形態では、効率的なフレーム内符号化モードの選択が可能となる。

【0116】図 17 に GOP 間隔計算部における GOP 間隔を決定する方法の他の例をフローチャートで示す。

【0117】この例では、図 16 の方式に比べパケット損失が無かった場合でも、手順 S1704 においてパケット損失の過去の履歴からネットワークの状態を推定し、最適な GOP 間隔を計算するようにしている。この手法は、ある瞬間にパケット損失がなかったとしてすぐ

$$gop = [(T_N - T_L) / \{(F_N - F_L) \times r\}] \times \alpha \quad \dots (4)$$

ここで、gop は GOP 間隔、r はパケット損失率、 $\alpha$  は感度係数、 $F_N$  は現在のフレーム総数、 $F_L$  は前回の計算時のフレーム総数、 $T_N$  は現在の時刻、 $T_L$  は前回の計算時の時刻である。

【0121】この例では、実際の値から算出された GOP 間隔に感度係数を掛け合わせることで、誤りのある場合は効率を犠牲にして早く回復したいといった要求や多少誤りの影響が長引いても構わないといった要求などを満たすことが可能となる。例えば、感度係数  $\alpha$  を 1 よりも小さく設定すると、実測値から計算した GOP 間隔よりも短い GOP 間隔が出力される。これにより、効率は犠牲になるが、誤りが発生した場合、かなり早い回復を見込むことが可能となる。

【0122】なお、本実施形態は、式 (3)、(4) に限定されるものではない。例えばこれらの式は前回計算時からの増分を使って値を算出しているが、n 回前からの増分というように幅をとって計算することも可能である。これにより、細かい状態の変化の中に隠れたゆるやかな変化に対応したり、一時的な変化をある程度除去することが可能となる。同様にアルゴリズムも本実施形態で示したものに限定されるものではない。

【0123】また、上記では、第 1 の実施形態の図 4 の画像符号化部 102 の符号化パラメータ決定部 401 においてネットワーク状態情報 136 に基づきフレーム内符号化モードで符号化する時間間隔 (GOP 間隔) を調整する場合の構成例について説明したが、第 1 の実施形態のネットワーク状態判定部 105 (図 1、図 2、または図 3) において、ネットワーク情報受信部 104 からの情報、またはネットワーク情報受信部 104 からの情報および画像符号化部 102 からの情報に基づいて、フレーム内符号化モードで符号化する時間間隔 (GOP 間隔) を決定して、画像符号化部 102 へ与えるようにす

GOP 間隔をデフォルト値に戻すのではなく、過去の履歴を検証し、ネットワークが完全に誤りがない状態になったのか、それとも誤りはまだ発生する可能性があるのかどうかを推定することを可能としている。これにより、より正確なネットワークの状態判定が可能になる。

【0118】図 18 に GOP 間隔計算部における GOP 間隔を決定する方法のさらに他の例をフローチャートで示す。

【0119】この例では、GOP 間隔を決定するのにパケット損失の有り／無しでの判定を行うのではなく、一意の計算方式で決定するようにしている。これは、現在のパケット損失率から一つの式で GOP 間隔を決定する場合にも、過去の履歴を検証し一番適した GOP 間隔を決定する場合にも利用できる。

【0120】次の式 (4) は GOP 間隔を決定する際の計算式の例を示したものである。

る構成も可能である。

【0124】また、第 1 の実施形態で述べたように、画像符号化部 102 とネットワーク状態判定部 105 の機能を併せ持つようなネットワーク状態判定可能な画像符号化部を構成し、一つのブロックの中で前述してきたような機能を持たせることも可能である。

【0125】以上、種々の実施形態を説明したが、要するに本発明は、RTP の特徴を利用するものであって、RTP には送信側や受信側から補足情報としてジッタやパケット損失率などを通知する仕組み (RTCP) を備えており、送信側において受信側から得た補足情報としてのジッタやパケット損失率などの通知をもとに、伝送路の伝送状態に合わせて送信側における送信データのビットレートを調整したり、誤り耐性レベルを変更するなどの制御を実施できるようにしたものである。従って、上述した本発明によれば、最大限に効率よくデータ伝送できるようにして、リアルタイム性が要求される伝送についても十分に利用可能にしたデータ伝送を実現できるようにする。

【0126】なお、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、種々変形して実施可能である。ま

た、本発明において、上記実施形態には種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適宜な組み合わせにより種々の発明が抽出され得る。例えば、実施形態に示される全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題の少なくとも 1 つが解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果の少なくとも 1 つが得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出され得る。

【0127】また、本発明における実施形態に記載した手法は、コンピュータに実行させることのできるプログ

ラムとして、磁気ディスク（フレキシブルディスク、ハードディスクなど）、光ディスク（CD-ROM、CD-R、CD-RW、DVD、MOなど）、半導体メモリなどの記録媒体に格納して頒布することもでき、また、ネットワークを介しての伝送により、頒布することもできる。

#### 【0128】

【発明の効果】本発明によれば、ネットワークの状態を判定し、符号化のパラメータを最適に設定することが可能となる。また、ネットワークに輻輳によるパケット損失と無線誤りのような損失が混在する場合、これを判定しパラメータを設定することが可能となる。従って、本発明によれば、最大限に効率よくデータ伝送できるようにして、リアルタイム性が要求される伝送についても十分に利用可能にしたデータ伝送を実現できるようになるデータ伝送装置およびデータ伝送方法を提供できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態の基本構成例を示す図

【図2】同実施形態における一構成例を示す図

【図3】同実施形態におけるネットワーク状態判定部の構成例を示す図

【図4】同実施形態における画像符号化部の構成例を示す図

【図5】同実施形態における符号化パラメータ決定部の構成例を示す図

【図6】本発明の第2の実施形態における基本構成例を示す図

【図7】同実施形態における符号化データ切り替え部の構成例を示す図

【図8】同実施形態における符号化データ切り替え部での符号化データ切り替えタイミングを説明するための図

【図9】同実施形態における符号化データ切り替え部でのフレーム間隔の異なる符号化データの切り替えタイミングを説明するための図

【図10】本発明の第1の実施形態におけるネットワーク状態判定部でのネットワーク状態判定方法の基本例を示すフローチャート

【図11】同実施形態におけるネットワーク状態判定部でのネットワーク状態判定方法の遅延対応させた基本例を示すフローチャート

【図12】同実施形態におけるネットワーク状態判定部でのネットワーク状態判定方法での時間方向変動を考慮した基本例を示すフローチャート

【図13】従来の画像送信装置の構成を示す図

【図14】従来の独自ネットワーク情報を利用した画像送信装置の構成を示す図

【図15】本発明の第3の実施形態に係る構成例を示す図

【図16】同実施形態におけるGOP間隔計算部におけるGOP間隔計算方法の一例を示すフローチャート

【図17】同実施形態におけるGOP間隔計算部におけるGOP間隔計算方法の他の例を示すフローチャート

【図18】同実施形態におけるGOP間隔計算部におけるGOP間隔計算方法のさらに他の例を示すフローチャート

【図19】GOPの構造とGOP間隔について説明するための図

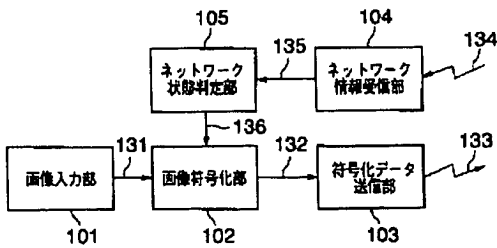
【図20】誤りによる復号画像への影響について説明するための図

【図21】GOP間隔を小さくした場合の誤りによる復号画像への影響について説明するための図

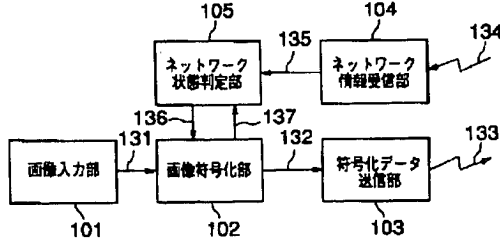
#### 【符号の説明】

101…画像入力部  
102…画像符号化部  
103…符号化データ送信部  
104…ネットワーク情報受信部  
105…ネットワーク状態判定部  
131…画像信号  
132…符号化データ  
133…送信データ  
134…受信データ  
135…ネットワーク情報  
136…ネットワーク状態情報  
137…符号化パラメータ情報  
301…ネットワーク情報格納部  
302…符号化パラメータ格納部  
303…ネットワーク状態判定部  
331…ネットワーク情報  
332…符号化パラメータ情報  
401…符号化パラメータ決定部  
402…信号処理部  
431…符号化パラメータ情報  
432…符号化情報  
501…フレーム内符号化判定部  
502…符号化パラメータ決定部  
531…符号化パラメータ情報  
601…蓄積媒体  
602…符号化データ切り替え部  
603…符号化データ選択部  
631…符号化データ  
632…切り替え情報  
701…切り替え位置検出部  
702…切り替え部  
731…切り替え指示情報  
1501…GOP間隔計算部

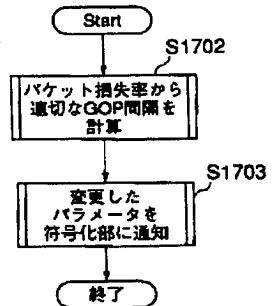
【図 1】



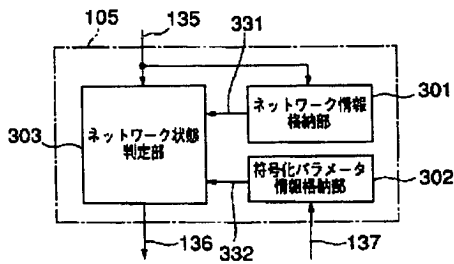
【図 2】



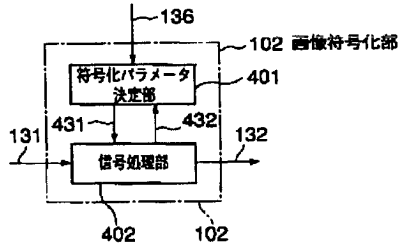
【図 18】



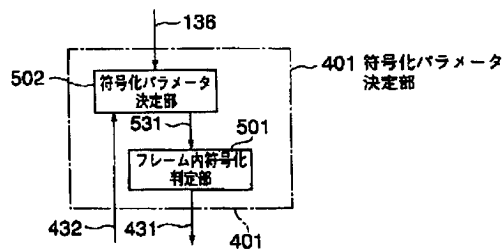
【図 3】



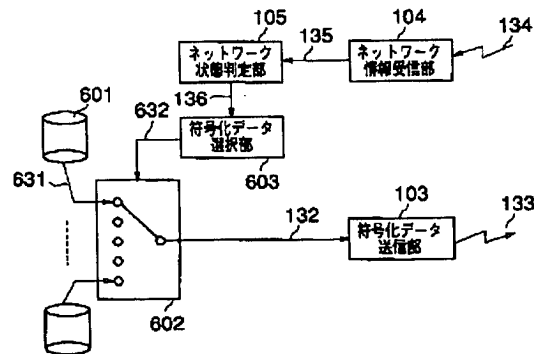
【図 4】



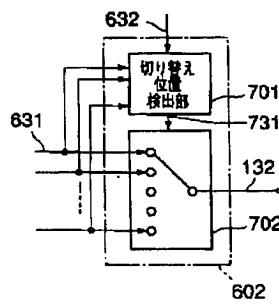
【図 5】



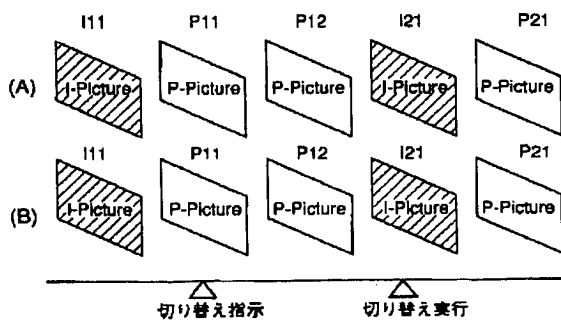
【図 6】



【図 7】

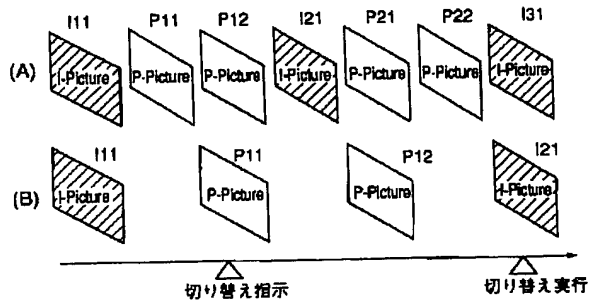


【図 8】

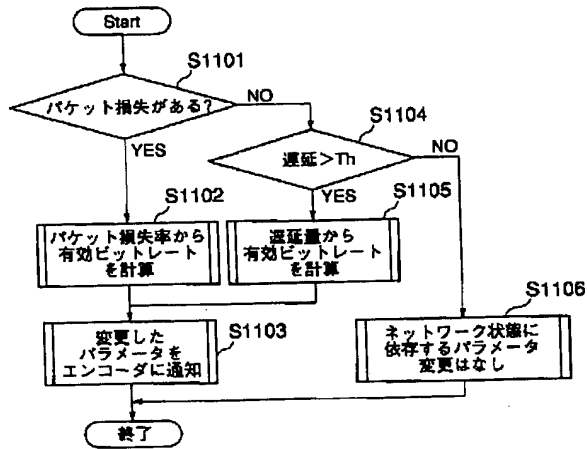




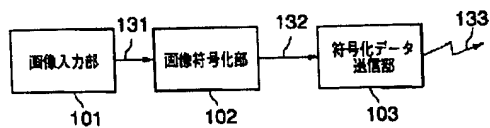
【図 9】



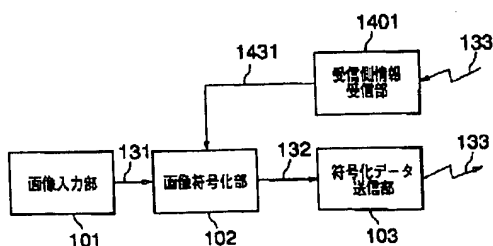
【図 11】



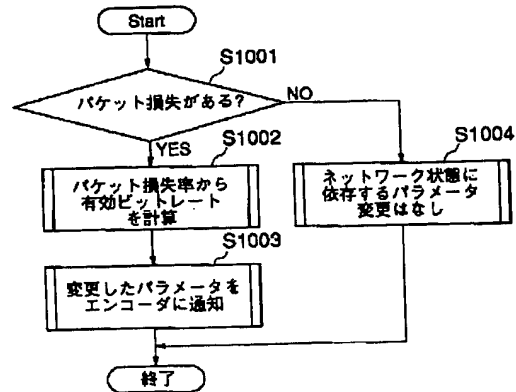
【図 13】



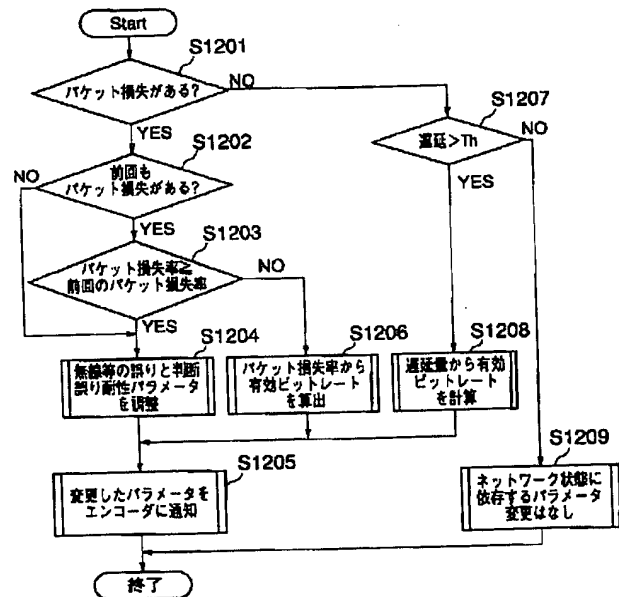
【図 14】



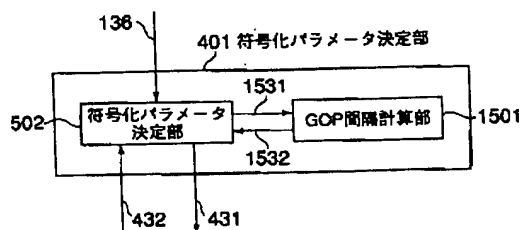
【図 10】



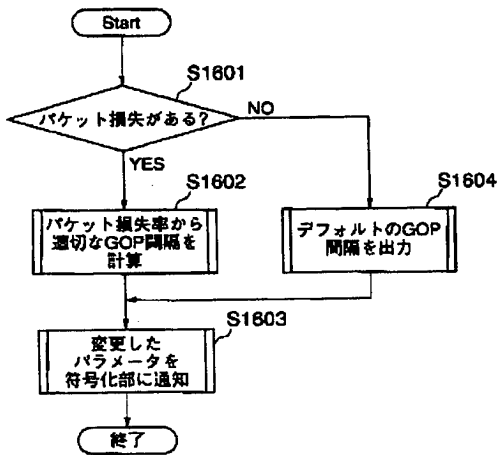
【図 12】



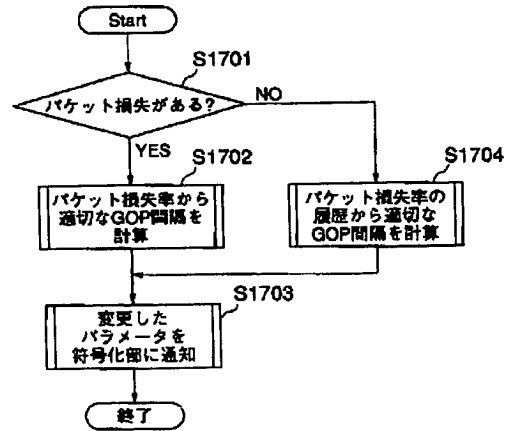
【図 15】



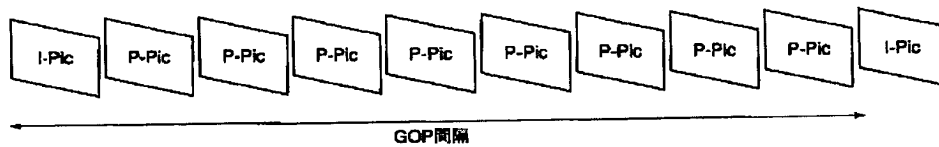
【図 16】



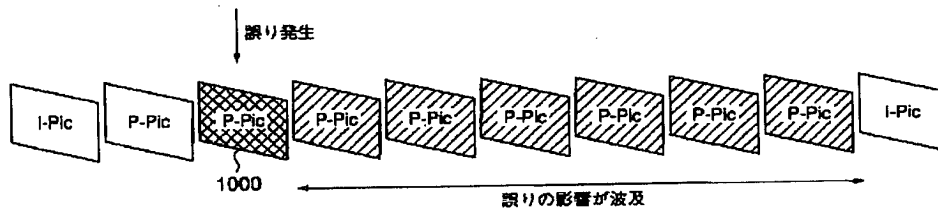
【図 17】



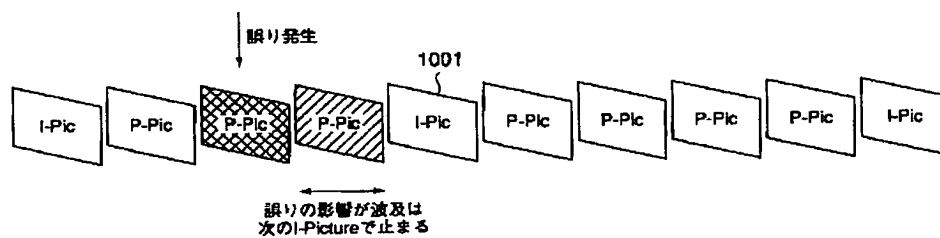
【図 19】



【図 20】



【図 21】



フロントページの続き

(72) 発明者 増田 忠昭

神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株  
式会社東芝研究開発センター内

F ターム(参考) 5K014 AA01 AA02 DA01 FA12 FA13

GA01 HA00

5K034 AA01 AA05 CC02 EE11 MM08